

Auswertung der Rückstandsdaten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in Lebensmitteln und Bewertung gesundheitlicher Risiken für Verbraucher auf Basis des Monitorings der Jahre 2015 - 2020

Gemeinsamer Bericht des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) und des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR)

Einleitung

In Artikel 30 der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen wird verbindlich geregelt, dass zusätzlich zur Überwachung geltender Rechtsvorschriften auch Daten zu generieren sind, die für die Schätzung der Verbraucherexposition geeignet sind. Um dieser rechtlichen Vorgabe Rechnung zu tragen, hat das BfR im Auftrag des BMEL ein Konzept für den Teil des nationalen Monitorings, der speziell auf Pflanzenschutzmittelrückstände abgestellt ist, erarbeitet. Die vom BVL gesammelten Monitoringdaten der Länder aus sechs zusammenhängenden Jahren bilden einen repräsentativen Warenkorb, anhand dessen die Exposition der deutschen Bevölkerung gegenüber Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln und die damit möglicherweise verbundenen gesundheitlichen Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher durch das BfR bewertet werden. Erstmals wurde diese Bewertung für die Jahre 2009 - 2014¹ durchgeführt und aktuell für die Jahre 2015 - 2020 wiederholt. Im Lichte der Ergebnisse hat das BMEL daraufhin geprüft, ob und wenn ja, welche Risikomanagementmaßnahmen einzuleiten sind, sofern diese nicht bereits initiiert wurden.

Zusammenfassung

Zur Bewertung der Exposition der deutschen Bevölkerung gegenüber Pflanzenschutzmittelrückständen wurde ein bevölkerungsbezogenes Modell verwendet, das die Gesamtheit der Daten des Monitorings von Pflanzenschutzmittelrückständen der Jahre 2015 - 2020 sowie von Verzehrdaten für die deutsche Bevölkerung im Alter zwischen 6 Monaten und 80 Jahren berücksichtigt.

¹ https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Verbraucherschutz/Lebensmittelsicherheit/Bericht_PSM-Rueckstaende_Exposition.html

Die Schätzung der chronischen und akuten Verbrauchereexposition gegenüber Einzelrückständen aus Pflanzenschutzmitteln für die Jahre 2015 - 2020 ergab, dass für 1180 von 1188 der im Monitoring untersuchten analytischen Parameter (Wirkstoffe, deren Metaboliten und weitere Summenparameter) ein gesundheitliches Risiko für die deutsche Bevölkerung praktisch ausgeschlossen ist, wenn man das 99,9te Perzentil der Expositionsverteilung als Bewertungskriterium zugrunde legt. Eine etwaige Beeinträchtigung der Gesundheit wurde für die inzwischen in der EU nicht mehr genehmigten Wirkstoffe Anthrachinon, Chlorpyrifos-methyl, Dimethoat / Omethoat, Fenamidon und Phosmet als möglich erachtet. Für Anthrachinon, Chlorpyrifos-methyl, Dimethoat / Omethoat und Fenamidon wurden aufgrund experimenteller Hinweise auf Genotoxizität die früher bestehenden toxikologischen Referenzwerte zurückgezogen und die Rückstandshöchstgehalte auf die analytische Bestimmungsgrenze abgesenkt. Unabhängig davon traten weiterhin messbare Befunde in Monitoringproben auf, die vom BfR als mögliches gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher angesehen wurden. Der Wirkstoff Phosmet wurde im Jahr 2022 auf europäischer Ebene hinsichtlich seiner toxikologischen Eigenschaften neu bewertet. Die Wirkstoffgenehmigung wurde nicht erneuert und bestehende Rückstandshöchstgehalte im Jahr 2023 auf die Bestimmungsgrenze abgesenkt. Die Daten für die Jahre 2015 - 2020 spiegeln die bereits umgesetzten Maßnahmen noch nicht vollständig wider.

Die vorläufige Schätzung der kumulativen Verbrauchereexposition gegenüber Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln wurde auf Basis der seit dem Jahr 2019 von der EFSA veröffentlichten kumulativen Bewertungsgruppen durchgeführt. Solche Gruppen wurden bislang für das Nervensystem, für die Schilddrüse, für eine chronische Hemmung der Acetylcholinesterase und für kraniofaziale Fehlbildungen festgelegt. Die Bewertung der Gesundheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern unter Berücksichtigung möglicher additiver toxikologischer Effekte von Wirkstoffgruppen ergab, dass für die Schilddrüse (chronisch, Effekte auf C-Zellen), das Nervensystem (akut, Hemmung der Acetylcholinesterase) und die chronische Hemmung der Acetylcholinesterase gesundheitliche Risiken praktisch ausgeschlossen sind. Für additive toxikologische Effekte auf die Schilddrüse (chronisch, Hypothyreose) und das Nervensystem (akut, motorisches System) war eine robuste Modellierung aus technischen Gründen nicht möglich. Es

wird daher auf die Bewertungen der EFSA aus dem Jahr 2020 verwiesen^{2,3}, wonach gesundheitliche Risiken für europäische Verbraucherinnen und Verbraucher als sehr unwahrscheinlich (< 1 %) für beide Gruppen erachtet wurden.

Für mögliche additive toxikologische Effekte der Wirkstoffgruppe für kraniofaziale Fehlbildungen wird ebenfalls auf die Bewertung der EFSA aus dem Jahr 2022 verwiesen⁴, in der die Gruppe „Deutsche Frauen“ als Modellbevölkerung herangezogen wurden. Im Rahmen der üblichen Sicherheitsintervalle wurde auch hier ein mögliches kumulatives Risiko praktisch ausgeschlossen. Aufgrund der Schwere des toxikologischen Effekts wurde jedoch eine zweite Berechnung durchgeführt, bei der ein fünffach höheres Sicherheitsintervall zugrunde gelegt wurde. Dieses kann wahrscheinlich nicht eingehalten werden, die Bewertung ist aber mit hohen Unsicherheiten behaftet. Der toxikologische Effekt kommt in der Schwangerschaft zum Tragen und als Hauptquelle für die Aufnahme wurden Rückstände des Wirkstoffs Folpet in Wein identifiziert. Es wird empfohlen durch weiterführende Studien zu klären, wie dieser mögliche Effekt im Vergleich zu Effekten durch den gleichzeitig aufgenommenen Alkohol bei Schwangeren zu bewerten ist.

Grundsätzlich sollte die Weiterentwicklung des Bewertungskonzepts für Mehrfachrückstände auf EU-Ebene vorangetrieben und die prospektive kumulative Risikobewertung als fester Baustein bei der Festlegung von Rückstandshöchstgehalten verankert werden.

Daten und Methoden

Monitoringdaten

Als Datengrundlage für die Expositionsschätzung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln wurden die Daten aus dem Monitoring der Jahre 2015 - 2020 verwendet, die vom BVL bereitgestellt wurden.

Im Monitoring werden seit 1995 gemeinsam von Bund und Ländern repräsentativ Daten zum

² EFSA (European Food Safety Authority), Craig PS, Dujardin B, Hart A, Hernandez-Jerez AF, Hougaard Bennekou S, Kneuer C, Ossendorp B, Pedersen R, Wolterink G and Mohimont L, 2020. Scientific report on the cumulative dietary risk characterisation of pesticides that have chronic effects on the thyroid. EFSA Journal 2020;18(4):6088, 71 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6088>

³ EFSA (European Food Safety Authority), Craig PS, Dujardin B, Hart A, Hernández-Jerez AF, Hougaard Bennekou S, Kneuer C, Ossendorp B, Pedersen R, Wolterink G and Mohimont L, 2020. Scientific report on cumulative dietary risk characterisation of pesticides that have acute effects on the nervous system. EFSA Journal 2020;18(4):6087, 79 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6087>

⁴ EFSA (European Food Safety Authority), Anagnostopoulos C, Anastassiadou M, Castoldi AF, Cavellier A, Coja T, Crivellente F, Dujardin B, Hart A, Hooghe W, Jarrah S, Machera K, Menegola E, Metruccio F, Sieke C and Mohimont L, 2022. Scientific Report on retrospective cumulative dietary risk assessment of craniofacial alterations by residues of pesticides. EFSA Journal 2022; 20(10):7550, 255 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7550>

Vorkommen gesundheitlich nicht erwünschter Stoffe in den auf dem deutschen Markt befindlichen Lebensmitteln erhoben. Grundlage für das nationale Monitoring sind die §§ 50-52 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuchs (LFGB)⁵ in Verbindung mit der AVV Monitoring.⁶

Für das Monitoring von Pflanzenschutzmittelrückständen wird seit dem Jahr 2009 ein überarbeitetes Konzept angewandt. Grundlage für die Probenahme ist ein repräsentativer Warenkorb von Lebensmitteln, der Verzehrsstudien unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen^{7 8} berücksichtigt und über 90 % des durchschnittlich zu erwartenden Verzehrs einbezieht.

Der Warenkorb wird in Zyklen von sechs Jahren (1. Zyklus: 2009 - 2014; 2. Zyklus: 2015 - 2020) auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. In Abhängigkeit von der Anzahl der Höchstgehaltsüberschreitungen, dem Grad der Ausschöpfung toxikologischer Referenzwerte, von Schnellwarnungen, dem Einfluss der Verarbeitung und der Möglichkeit der Gruppierung ähnlicher Lebensmittel mit vergleichbarer Rückstandssituation werden die Lebensmittel entweder alle drei oder alle sechs Jahre beprobt. Damit eine zuverlässige Schätzung der chronischen und akuten Exposition erreicht werden kann, ist die Stichprobengröße für jedes zu untersuchende Lebensmittel je nach Variabilität entweder auf 94 oder 188 Proben festgelegt worden. Die Probenahme erfolgt nach dem Zufallsprinzip entsprechend dem Marktangebot.⁹

Pro Jahr wurden im 2. Zyklus durchschnittlich 24 pflanzliche und 4 tierische Lebensmittelmatrices im Monitoring auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Dies entspricht mindestens 3.500 - 4.500 Lebensmittelproben pro Jahr. Somit wurden im zweiten Monitoringzyklus von 6 Jahren mit rund 34.000 Proben deutlich mehr Untersuchungen vorgenommen als im ersten.

Die Entnahme der Proben auf allen Stufen der Warenkette ist Aufgabe der zuständigen Behörden der Länder. Die Untersuchung erfolgt in speziell für die Analytik von Pflanzenschutzmitteln

⁵ Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. Juni 2013 (BGBl. I S. 426), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 24. November 2016 (BGBl. I S. 2656).

⁶ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Monitorings von Lebensmitteln, kosmetischen Mitteln und Bedarfsgegenständen (AVV Monitoring, in der jeweils geltenden Fassung)

⁷ NVS II (aus 2006, Bevölkerungsgruppe: 14-80 Jahre); Max-Rubner-Institut (MRI) 2008, Nationale Verzehrsstudie II (NVS II), Ergebnisbericht 1 und 2

⁸ VELS (aus 2002, Bevölkerungsgruppe: 0,5-4 Jahre); Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Risikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (VELS-Studie): Banasiak, U.; Heseke, H.; Sieke, C.; Sommerfeld, C. und Vohmann, C. (2005) *Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittelrückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder*. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 48, 84-98

⁹ Sieke, C., Lindtner, O. und Banasiak, U.: *Pflanzenschutzmittelrückstände, Nationales Monitoring, Abschätzung der Verbraucherexposition*: Teil 1. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 (2008) 6, S. 271-279; Teil 2. Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 104 (2008) 7, S. 336-342

akkreditierten Laboratorien der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Um vergleichbare Analyseergebnisse zu erhalten, werden die Proben für die Analyse nach normierten Vorschriften vorbereitet. Das Spektrum der zu untersuchenden Pflanzenschutzmittelwirkstoffe wird jährlich aktualisiert. Ferner werden lebensmittelspezifische Stoffspektren mit den jeweils mindestens einzuhaltenden Bestimmungsgrenzen detailliert ausgearbeitet. Je nach Untersuchungsjahr und Matrix lag die Zahl an untersuchten Stoffen (Ausgangssubstanz und/oder Abbau- und Umwandlungsprodukte) zwischen 300 und 790 bei pflanzlichen Lebensmittelmatrices und zwischen 70 und 200 bei tierischen Matrices. Insgesamt wurden über 1100 einzelne analytische Messparameter erfasst.

Das BVL veröffentlicht jährlich einen Bericht zu den Ergebnissen des Monitorings. Die Jahresberichte, die Planung (Monitoringhandbuch) sowie weitere Informationen zum Monitoring sind im Internet unter <http://www.bvl.bund.de/monitoring> verfügbar.

Verzehrsdaten

Für die Beschreibung des Verzehrverhaltens wurde auf Daten aus zwei dem BfR vorliegenden Studien zurückgegriffen, die den Tagesverzehr von Kleinkindern (VELS)¹⁰ und Erwachsenen (NVS II)^{11 12 13} in Deutschland abbilden. Die VELS-Studie wurde im Jahr 2002 von der Universität Paderborn im Auftrag des BMEL durchgeführt und erhob den Tagesverzehr für Kinder im Alter von 6 Monaten bis 4 Jahren (n = 816) mittels eines zweimaligen 3-Tage-Wiegeprotokolls. Für die erwachsene Bevölkerung wurden die 24h-Recalls der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II) genutzt, die insgesamt einen Datensatz von zwei 24h-Recalls für 13.926 Individuen plus Einzel-24h-Recalls für zusätzlich 1.156 Individuen beinhaltet. Die zwei Studien zusammen liefern repräsentative Verzehrsdaten für einen Großteil der deutschen Bevölkerung.

Expositionsschätzung

Als Modell für die Expositionsschätzung der deutschen Bevölkerung wurde das vom Niederländischen Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) entwickelte Monte Carlo Risk Assessment (MCRA)-Modell verwendet.¹⁴ Dieses Modell wird bereits seit mehr als 20 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und ist durch volle Kompatibilität mit EFSA's „Guidance on

¹⁰ Heseker, H., A. Oepping, and C. Vohmann, *Nutrition survey to determine the food intake of babies and infants for the estimation of the exposure with pesticide residues -VELS*. 2003, University Paderborn.

¹¹ Max Rubner-Institut (MRI). *German Nutrient Data Base*. [01.03.2016]; Available from: <http://www.bls.nvs2.de/index.php?id=39&L=1>.

¹² Brombach, C., et al., *Die Nationale Verzehrsstudie II - Ziel: Aktuelle und belastbare Primärdaten für die Ernährungsberichterstattung des Bundes generieren*. Ernährungs-Umschau, 2006. **53**(1): p. 5.

¹³ Krems, C., et al., *Methoden der Nationalen Verzehrsstudie II*. Ernährungs-Umschau, 2006. **53**(2): p. 6.

¹⁴ Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). *MCRA 10*; Available from: <https://mcra.rivm.nl>.

*the Use of Probabilistic Methodology for Modelling Dietary Exposure to Pesticide Residues*¹⁵ speziell für die Bewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen geeignet, so dass ein hoher Grad an Harmonisierung mit aktuellen EU-Bewertungsansätzen erreicht wird. MCRA ist ein probabilistisches Modell, in dem die Gesamtheit aller Verzehrdaten und Rückstandsbefunde auf individueller Ebene korreliert wird, um eine Expositionsverteilung für die Bevölkerung zu generieren.

Im Gegensatz zu den im regulatorischen Bereich verwendeten deterministischen Expositionsmodellen, die auf einer Punktschätzung jedes Eingangsparameters beruhen (z. B. Mittelwert der Verzehrsmenge für die Langzeitexposition und 97,5tes Perzentil der Verzehrsmenge für die Kurzzeitexposition), können mit probabilistischen Methoden auch Expositions- und Befundhäufigkeiten berücksichtigt sowie Unsicherheitsbetrachtungen durchgeführt werden.

Für Einzelstoffe erfolgte die Schätzung der Lang- und Kurzzeitexposition und der damit verbundenen chronischen und akuten gesundheitlichen Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher auf Basis des gesamten Tagesverzehrs über alle Lebensmittel. Die ermittelte Exposition der jeweiligen Wirkstoffe wurde den bei der Wirkstoffgenehmigung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 festgelegten toxikologischen Referenzwerten ADI (Akzeptable tägliche Aufnahmemenge, chronisch) und ARfD (Akute Referenzdosis) gegenüber gestellt.¹⁶ Bei Wirkstoffen, für die keine toxikologischen Referenzwerte in der EU abgeleitet wurden, sind in einem gestuften Verfahren zuerst Werte aus anderen regulatorischen Zusammenhängen verwendet worden (z. B. *Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPR)*, *United States Environmental Protection Agency (US-EPA)*, *Pest Management Regulatory Agency and Health Canada (PRMA)*, *Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (APVMA)*). Waren auch dort keine ADI- bzw. ARfD-Werte für die jeweiligen Wirkstoffe verfügbar, erfolgte die Bewertung gegen den jeweils relevanten „*Threshold of Toxicological Concern*“ (TTC). Hierbei handelt es sich um empirische Schwellenwerte für diverse toxikologische Effekte.¹⁷ Bei denjenigen Stoffen, für die es experimentelle Hinweise auf Genotoxizität gab, wurde jeder Fund als mögliches Risiko eingestuft.

Zusätzlich zur Einzelstoffbewertung wurde eine vorläufige Bewertung chronischer und akuter kumulativer gesundheitlicher Risiken für Verbraucherinnen und Verbraucher auf Basis der von

¹⁵ EFSA Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR), *Guidance on the Use of Probabilistic Methodology for Modelling Dietary Exposure to Pesticide Residues*, in *EFSA Journal*. 2012.

¹⁶ European Commission (COM). *EU - Pesticides database*.; Available from: https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/eu-pesticides-database_en.

¹⁷ European Food Safety Authority (EFSA), *Scientific Opinion on Exploring options for providing advice about possible human health risks based on the concept of Threshold of Toxicological Concern (TTC)*, in *EFSA Journal*. 2012, EFSA: Parma, Italy.

der EFSA seit 2019 veröffentlichten kumulativen Bewertungsgruppen vorgenommen. In diesen Bewertungsgruppen werden Wirkstoffe zusammengefasst, die jeweils auf dasselbe Zielorgan bzw. -system wirken. Bisher sind dies Stoffe, die auf das Nervensystem oder die Schilddrüse wirken, Stoffe, die eine chronische Hemmung der Acetylcholinesterase verursachen, und Stoffe, die zu kraniofazialen Fehlbildungen führen können. Jedem Effekt wurden diejenigen Wirkstoffe zugeordnet, die diesen Effekt auslösen können. Jedem Wirkstoff wurde ein NOAEL-Wert (*No observed adverse effect level*) zugeordnet, bei dem nicht mehr von einem Auftreten des toxikologischen Effekts auszugehen ist, wobei - soweit verfügbar - effektbezogene NOAEL-Werte genutzt wurden. Im Rahmen der vorliegenden Bewertung erfolgte die kumulative Betrachtung des gesundheitlichen Risikos somit auf Basis des so genannten „*adjusted Hazard Index*“ (aHI) - d. h. der Summe der jeweiligen Ausschöpfungen der (für die meisten Stoffe effektbezogenen) NOAEL-Werte. Diese kumulative Bewertungsmethodik wird gegenwärtig in der EU favorisiert und soll nach aktuellem Diskussionsstand zukünftig auch bei der Festlegung von Rückstandshöchstgehalten Berücksichtigung finden.

Als Beurteilungsgrundlage für die chronische und akute Risikobewertung (sowohl bei der Exposition gegenüber Einzelstoffen als auch gegenüber Stoffgruppen) wurde das 99,9te Perzentil (P99,9) der Expositionsverteilung herangezogen. Dieses Perzentil wurde bereits im Jahr 2000 von der US-EPA für die probabilistische Bewertung akuter Gesundheitsrisiken genutzt¹⁸ und entspricht der aktuellen Empfehlung der elektronischen Arbeitsgruppe der EU-Kommission (*eWG Risk Management Aspects related to Cumulative Exposure*).

Einfluss durch Verarbeitungsprozesse

Im Rahmen des Monitorings werden bis auf wenige Ausnahmen wie z. B. Wein und Mehl überwiegend unverarbeitete Rohprodukte analysiert. Die in den Verzehrstudien berichteten Verzehrsmengen für verarbeitete Lebensmittel wurden auf die ursprüngliche Menge der eingesetzten Rohprodukte zurückgerechnet und dann mit den Monitoringdaten verrechnet.

Für Wirkstoffe, bei denen Hinweise auf ein mögliches Risiko für die deutsche Bevölkerung bestanden, wurden - soweit vorhanden - Verarbeitungsfaktoren zur Verfeinerung der Risikobewertung herangezogen. Verarbeitungsfaktoren tragen einer möglichen Anreicherung oder Abnahme von Pflanzenschutzmittelrückständen während der Lebensmittelverarbeitung Rechnung. Die Faktoren sind wirkstoff- und lebensmittelspezifisch und wurden der Europäischen Datenbank für Verarbeitungsfaktoren¹⁹ entnommen.

¹⁸ U.S. Environmental Protection Agency - Office of Pesticide Programs, *Choosing a percentile of acute dietary exposure as a threshold of regulatory concern*. 2000, U.S. Environmental Protection Agency (EPA): Washington, D.C. (USA).

¹⁹ Zincke F, Fischer A, Kittelmann A, Kraus C, Scholz R, & Michalski B. (2022). *European database of processing factors for pesticides residues in food (Version 2)*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1488652>

Ergebnisse

Schätzung der Verbraucherexposition gegenüber Rückständen von Einzelwirkstoffen

Die Schätzung der chronischen und akuten Verbraucherexposition gegenüber Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln ergab, dass für 1180 von 1188 analytischen Parametern (Wirkstoffe, deren Metaboliten und weitere Summenparameter) ein gesundheitliches Risiko für die deutsche Bevölkerung praktisch ausgeschlossen ist, wenn man das 99,9te Perzentil der Expositionsverteilung als Bewertungskriterium zugrunde legt.

Bei denjenigen Wirkstoffen, die gegenwärtig für die Verwendung in Pflanzenschutzmitteln in der EU genehmigt sind, wurde keine Beeinträchtigung der Gesundheit als möglich erachtet. In Lebensmitteln nachgewiesene Rückstände der nicht mehr in der EU genehmigten Wirkstoffe Anthrachinon, Chlorpyrifos-methyl, Dimethoat / Omethoat, Fenamidon und Phosmet stellen eine mögliche Beeinträchtigung der Gesundheit dar. Für Anthrachinon, Chlorpyrifos-methyl, Dimethoat / Omethoat und Fenamidon wurden aufgrund experimenteller Hinweise auf Genotoxizität die früher bestehenden toxikologischen Referenzwerte zurückgezogen und Rückstandshöchstgehalte auf die analytische Bestimmungsgrenze abgesenkt. Da es keine sicheren toxikologischen Referenzwerte für diese Stoffe gibt, werden deren Rückstände in Lebensmitteln vom BfR grundsätzlich als mögliches gesundheitliches Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher bewertet. Phosmet wurde im Jahr 2022 auf europäischer Ebene hinsichtlich seiner toxikologischen Eigenschaften neu bewertet. Die Wirkstoffgenehmigung wurde nicht erneuert und bestehende Rückstandshöchstgehalte im Jahr 2023 auf die Bestimmungsgrenze abgesenkt. In den Daten für die Jahre 2015 - 2020 spiegeln sich die bereits umgesetzten Maßnahmen noch nicht vollständig wider.

Für die Wirkstoffe Chlorpropham, Fenchlorphos, Indolylbuttersäure sowie Bromid-Rückstände konnte keine abschließende Bewertung vorgenommen werden. Für Chlorpropham und Fenchlorphos fehlen toxikologische Daten zur abschließenden Bewertung. Diese beiden Stoffe sind in der EU nicht für die Verwendung in Pflanzenschutzmitteln genehmigt. Fenchlorphos war nie genehmigt. Chlorpropham ist seit 2019 nicht mehr genehmigt, wurde aber in den Jahren 2015 - 2020 noch nachgewiesen.

Bromid kann neben seiner Herkunft aus der Anwendung Methylbromid-haltiger Pflanzenschutzmittel auch aus natürlichen Quellen stammen. Indolylbuttersäure kann ebenfalls natürlicherweise in pflanzlichen Lebensmitteln vorkommen. Für beide lässt sich die Quelle der Exposition daher nicht sicher auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zurückführen.

In einer ersten, nicht verfeinerten Risikobewertung konnte für den Wirkstoff Imazalil, der häufig als Schalenbehandlungsmittel eingesetzt wird, ein Risiko für die deutsche Bevölkerung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bezieht man verfügbare Verarbeitungsfaktoren, insbesondere für Zitrusfrüchte, in die Bewertung mit ein, kann ein Risiko jedoch praktisch ausgeschlossen werden. Bei den übrigen betrachteten Wirkstoffen führte die Einbeziehung von Verarbeitungsfaktoren zwar zu einer Verringerung der Ausschöpfung toxikologischer Referenzwerte, nicht aber zu einer anderen Risikobeurteilung.

Vergleich 1. Zyklus (2009-2014) und 2. Zyklus (2015-2020)

Im Vergleich zum vorherigen Zyklus (2009 - 2014) wurde im aktuellen Zyklus (2015 - 2020) für die damals problematisierten Einzelstoffe Chlorpyrifos(-methyl) und Dimethoat / Omethoat zwar eine deutliche Reduktion der Verbraucherexposition ermittelt. Da die toxikologischen Referenzwerte inzwischen aber aufgrund experimenteller Hinweise auf Genotoxizität zurückgezogen wurden und keine sicheren Aufnahmemengen identifiziert werden können, sind Lebensmittel mit Rückständen dieser Stoffe generell als mögliche Gefährdung für die Gesundheit einzustufen. Für die Wirkstoffe Dimethylvinphos und Halfenprox wurden im aktuellen Zyklus keine messbaren Rückstände in Lebensmitteln mehr berichtet.

Gegenüber Kupfer war die Exposition der Verbraucherinnen und Verbraucher weiterhin hoch. Es wird jedoch für Kupfer auf die wissenschaftlich belastbarere Bewertung im Rahmen der BfR-MEAL-Studie verwiesen.²⁰ Insgesamt ist die Anzahl von Stoffen mit möglicher Gesundheitsrelevanz in beiden Zyklen gleich - allerdings im Zyklus 2015 - 2020 bei deutlich mehr insgesamt adressierten analytischen Parametern.

Schätzung der kumulativen Verbraucherexposition

Die vorläufige Schätzung der kumulativen Verbraucherexposition gegenüber Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln wurde auf Basis der seit dem Jahr 2019 von der EFSA veröffentlichten kumulativen Bewertungsgruppen durchgeführt. Solche Gruppen wurden bislang für das Nervensystem, für die Schilddrüse, für eine chronische Hemmung der Acetylcholinesterase und für kraniofaziale Fehlbildungen festgelegt. Die Bewertung der Gesundheit von Verbraucherinnen und Verbrauchern unter Berücksichtigung möglicher additiver toxikologischer Effekte von Wirkstoffgruppen ergab, dass für die Schilddrüse (chronisch, Effekte auf C Zellen), das Nerven-

²⁰ A. E. Kolbaum et al., 2023. Long-term dietary exposure to copper in the population in Germany – Results from the BfR MEAL study. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2023.113759>. Food and Chemical Toxicology 176 (2023) 113759.

system (akut, Hemmung der Acetylcholinesterase) und die chronische Hemmung der Acetylcholinesterase gesundheitliche Risiken für die deutsche Bevölkerung praktisch ausgeschlossen sind (P99,9 der Expositionsverteilung).

Für die beiden Wirkstoffgruppen zu Effekten auf die Schilddrüse (chronisch, Hypothyreose) bzw. das Nervensystem (akut, motorisches System) konnte aufgrund der hohen Anzahl darin enthaltener Wirkstoffe keine Berechnung mit dem verwendeten MCRA-Modell durchgeführt werden. Es wird daher auf die Bewertung der EFSA aus dem Jahr 2020 verwiesen, wonach gesundheitliche Risiken für europäische Verbraucherinnen und Verbraucher als sehr unwahrscheinlich (< 1 %) für beide Gruppen erachtet wurden.

Hinsichtlich möglicher additiver toxikologischer Effekte der Wirkstoffgruppe für kraniofaziale Fehlbildungen wird ebenfalls auf die Bewertung der EFSA aus dem Jahr 2022 verwiesen, in der die Gruppe „Deutsche Frauen“ als Modellbevölkerung herangezogen und die Ergebnisse einer erweiterten Unsicherheitsbewertung unterzogen wurden, was methodisch aktuell dem höchsten Bewertungsstand entspricht. Im Rahmen der üblichen Sicherheitsintervalle mit einem Sicherheitsfaktor von 100 wurde ein mögliches kumulatives Risiko praktisch ausgeschlossen. Aufgrund der Schwere des toxikologischen Effekts wurde jedoch eine zweite Berechnung durchgeführt, bei der ein fünffach höheres Sicherheitsintervall (Sicherheitsfaktor 500) zugrunde gelegt wurde. Dieses kann wahrscheinlich nicht eingehalten werden. Der toxikologische Effekt kommt in der Schwangerschaft zum Tragen. Als Hauptquelle für die Aufnahme wurden Rückstände des Wirkstoffs Folpet in Wein identifiziert. Die von schwangeren Frauen konsumierten Portionsgrößen an Wein sind jedoch mit hohen Unsicherheiten behaftet. Ebenso konnte für den Wirkstoff Folpet nicht abschließend geklärt werden, ob er tatsächlich zu den betrachteten Effekten führt. Da der im Wein enthaltene Alkohol bereits selbst vergleichbare Effekte bei Schwangeren hervorrufen könnte, werden zuerst weiterführende Untersuchungen empfohlen, um zu klären, wie der mögliche Effekt von Folpet im Vergleich zu Effekten durch den gleichzeitig aufgenommenen Alkohol bei Schwangeren zu bewerten ist.

Fazit

Die seitens des BfR regelmäßig vorgenommene Schätzung der Verbraucherexposition anhand der Ergebnisse des Lebensmittelmonitorings liefert wertvolle Hinweise zur Risikoidentifizierung im Bereich Pflanzenschutzmittelrückstände. Die in Deutschland erhobenen Monitoringdaten erlauben die Schätzung der repräsentativen Exposition gegenüber Einzelwirkstoffen und Mehrfachrückständen. Anhand der Ergebnisse soll überprüft werden, ob bestehende regulatorische Maßnahmen ausreichen, um Verbraucherinnen und Verbraucher zuverlässig vor

Risiken durch Pflanzenschutzmittelrückstände zu schützen, oder ob weitere Maßnahmen erforderlich sind.

Im Vergleich zur ersten Schätzung für die Jahre 2009 - 2014 kann nach Auswertung des zweiten Zyklus' (2015 - 2020) konstatiert werden, dass die umgesetzten regulatorischen Maßnahmen zur Risikominderung zu einer deutlichen Verringerung der Verbraucherexposition für die problematisierten Stoffe geführt haben. So wurden für keinen in der EU noch genehmigten Wirkstoff Beeinträchtigungen der Gesundheit als möglich erachtet. Mögliche Risiken bestehen weiterhin durch Stoffe ohne sichere toxikologische Referenzwerte, solange sie weiterhin in Lebensmitteln nachgewiesen werden. Bei Phosmet erfolgte die Herabsetzung der Rückstandshöchstgehalte erst im Jahr 2023 und damit erst nach Abschluss des Auswertungszeitraums, so dass mögliche Auswirkungen dieser Maßnahme noch nicht sichtbar sind.

Die Bewertung des kumulativen Verbraucherrisikos für die europäische Bevölkerung wurde umfassend durch EFSA bewertet und im Rahmen der technischen Möglichkeiten für einzelne Wirkstoffgruppen mit aktuellen Daten aus dem Monitoringzyklus 2015 - 2020 durch das BfR reproduziert. Für die Mehrzahl der Gruppen konnte ein gesundheitliches, kumulatives Risiko für Verbraucherinnen und Verbraucher praktisch ausgeschlossen werden. Mögliche additive Effekte hinsichtlich kraniofazialer Fehlbildungen erfordern aufgrund der hohen Unsicherheiten weitere Forschung. Die Weiterentwicklung des Bewertungskonzepts für Mehrfachrückstände auf EU-Ebene sollte prioritär vorgetrieben und zukünftig routinemäßig bei der Festlegung von Rückstandshöchstgehalten berücksichtigt werden.